

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-251587

(43) 公開日 平成8年(1996)9月27日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 N 7/30

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 N 7/133

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数9 F D (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平7-77100

(22) 出願日 平成7年(1995)3月9日

(71) 出願人 000001214

国際電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号

(72) 発明者 中島 康之

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号 国際
電信電話株式会社内

(72) 発明者 堀 裕修

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号 国際
電信電話株式会社内

(72) 発明者 加納 保

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号 国際
電信電話株式会社内

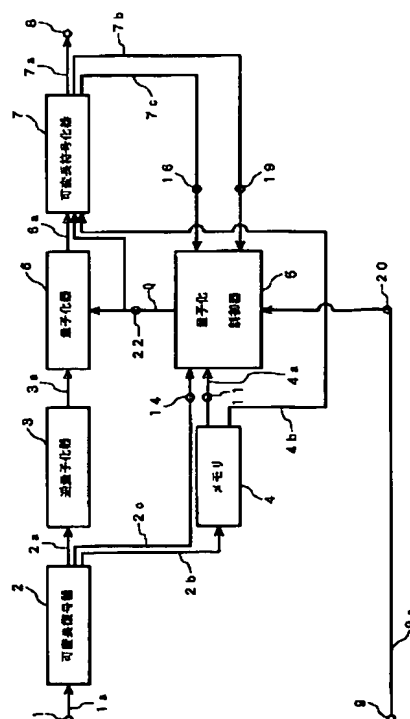
(74) 代理人 弁理士 田中 香樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 画像符号化データのレート変換方法および装置

(57) 【要約】

【目的】 トランス符号化よりも簡単な手段を用いて、トランス符号化と同様な性能を持つ画像符号化データのレート変換装置を提供すること。

【構成】 符号化データ入力端子1より入力された符号化レートR1で符号化された画像符号化データ1aは、可変長復号器2に供給される。可変長復号器2では可変長符号化されたデータの復号化が行なわれ、DCT 符号化情報2aは逆量子化器3に入力される。量子化制御器5は、再量子化に必要な量子化ステップを求め、量子化器6を制御する。逆量子化器3で逆量子化されたDCT 符号化情報2aはDCT 係数3aに還元される。このDCT 係数3aは量子化制御器5により定められる量子化ステップQにより、量子化器6で再度量子化され、可変長符号化器7に入力される。可変長符号化器7は、可変長符号化後、符号化レートR2で符号化された画像符号化データ7aを符号化データ出力端子8に出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 動画画像の符号化データの符号化レートを変換するレート変換方法であって、逆量子化された符号化データに対して再量子化を行なうことにより、量子化のレベルでレート変換を行なうようにしたことを特徴とする画像符号化データのレート変換方法。

【請求項2】 動画画像の符号化データの符号化レートを変換するレート変換装置において、動画画像の符号化データを逆量子化する手段と、前記逆量子化された符号化データを再量子化する手段と、前記再量子化に必要な量子化ステップの制御を行なう量子化制御手段とを具備したことを特徴とする画像符号化データのレート変換装置。

【請求項3】 請求項2記載のレート変換装置において、前記量子化制御手段は、同一または既に符号化された画面の変換前後の平均量子化ステップを用いて該注目ブロックの再量子化の制御を行うようにしたことを特徴とする画像符号化データのレート変換装置。

【請求項4】 請求項2記載のレート変換装置において、前記量子化制御手段は、同一または既に符号化された画面の変換後の平均量子化ステップに動画画像のフレームの注目ブロックまでの変換後ビット量を反映した該注目ブロックのベース量子化ステップを用いて、該注目ブロックの再量子化の制御を行うようにしたことを特徴とする画像符号化データのレート変換装置。

【請求項5】 請求項2～4のいずれかに記載のレート変換装置において、前記量子化制御手段は、同一または既に符号化された画面の変換後の平均量子化ステップに動画画像のフレームの注目ブロックまでの変換後ビット量を反映した該注目ブロックのベース量子化ステップに対して、同一または既に符号化された画面の変換前の平均量子化ステップに対する変換前の該注目ブロックの量子化ステップの比により、重み付けをして再量子化に必要な量子化ステップを求め、該注目ブロックの再量子化の制御を行なうようにしたことを特徴とする画像符号化データのレート変換装置。

【請求項6】 請求項2～4のいずれかに記載のレート変換装置において、前記量子化制御手段は、同一または既に符号化された画面の変換後の平均量子化ステップに動画画像のフレームの注目ブロックまでの変換後ビット量を反映した該注目ブロックのベース量子化ステップに対して、変換前の該注目ブロックのビット量を画面換算したビット量に対する同一または既に符号化された画面の変換前のビット量の比により、重み付けをして再量子化に必要な量子化ス

テップを求め、該注目ブロックの再量子化の制御を行なうようにしたことを特徴とする画像符号化データのレート変換装置。

【請求項7】 請求項2～4のいずれかに記載のレート変換装置において、前記量子化制御手段は、同一または既に符号化された画面の変換後の平均量子化ステップに動画画像のフレームの注目ブロックまでの変換後ビット量を反映した該注目ブロックのベース量子化ステップに対して、同一または既に符号化された画面のブロック当たりの予測アクティビティに対する該注目ブロックの予測アクティビティの比により、重み付けをして再量子化に必要な量子化ステップを求め、該注目ブロックの再量子化の制御を行なうようにしたことを特徴とする画像符号化データのレート変換装置。

【請求項8】 請求項7記載のレート変換装置において、前記同一または既に符号化された画面のブロック当たりの予測アクティビティは該同一または既に符号化された画面の変換前の平均量子化ステップと同画面の総ビット量とから求められ、

前記注目ブロックの予測アクティビティは、変換前の該注目ブロックの量子化ステップと変換前の該注目ブロックのビット量とから求められることを特徴とする画像符号化データのレート変換装置。

【請求項9】 請求項2～4のいずれかに記載のレート変換装置において、

前記量子化制御手段は、動画画像のフレームの注目ブロックの予測アクティビティと変換後の予測ビット量とから再量子化に必要な量子化ステップを求め、該注目ブロックの再量子化の制御を行なうようにしたことを特徴とする画像符号化データのレート変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は画像符号化データのレート変換方法および装置に関し、特にデジタル動画画像を記録、伝送、又は表示する装置において、簡単な構成でかつ少ない画質劣化でレート変換をすることのできる画像符号化データのレート変換方法および装置に関する。

【0002】

【従来技術】動画画像の高効率符号化の従来例としては、ISO（国際標準化機構）とIEC（国際電気標準会議）のJTC(Joint Technical Committee)で提案されている動画画像の符号化の標準方式、すなわちMPEG1(Moving Pictures Experts Group)やMPEG2がある。MPEG方式の符号化により、テレビジョン信号は画質に応じて1Mbit/sから数10Mbit/s程度の伝送速度の符号化データに変換され、コンピュータハードディスクに蓄積されたり、LAN(Local Area Network)などにより伝送される。

【0003】一方インターネットやISDNなどの伝送路で

は、回線の混雑度や契約回線速度により利用できる伝送速度はさまざまであるため、動画像の伝送に関しても色々な速度での伝送要求がある。このため、例えば、一旦蓄積された符号化データがある場合には、これを復号して画像を復元し、再度所要の伝送速度に合わせて再符号化を行なう技術がある。これはトランス符号化と呼ばれるものであり、図11を用いて、その概要を説明する。

【0004】図示されているように、符号化データ入力端子51から入力された符号化レートR1で符号化されたデータは、復号器52で一旦画像に戻される。その画像は符号化器53に輸入され、符号化レート入力端子55から入力される符号化レートにより再度符号化され、符号化データ出力端子54から符号化レートがR2に変換された符号化データとして出力される。

【0005】これに対して、符号化されたデータを復元して画像まで戻すことなく、符号化されたデータ上で符号化レート変換を行なう技術がある。その1つに松本、木村による“符号化レート変換方式の検討”，1994年テレビジョン学会年次大会，pp183-184がある。この方式を、図12を用いて、簡単に説明する。

【0006】図示されているように、符号化データ入力端子61から入力された符号化レートR1で符号化されたデータは、可変長復号器62によりDCT（離散コサイン変換）符号化情報を取り出され、符号化レート入力端子66から入力される符号化レートに従ってDCT係数選択器63でDCT符号化情報を削減され、削減後のDCT符号化情報は可変長符号化器64で符号化され、符号化データ出力端子65から符号化レートがR2に変換された符号化データとして出力される。ここではこの方式をDCT分割方式と呼ぶ。

【0007】該DCT分割方式を、図13を参照してより具体的に説明する。符号化処理は、一般に、8×8画素を1ブロックとして行われるが、図では、説明を簡単にするために、4×4画素ブロックが示されている。図において、図示されていない4×4画素ブロックをDCT処理して得られた係数行列が符号71で示されるものであるとすると、該係数行列71は量子化行列72の対応する要素により割り算される。この割り算された値の余りは切捨てられ、整数部分から量子化係数行列74（すなわち前記符号化情報）が得られる。該符号化情報74の各要素は、ジグザグスキャン行列75の各要素の順に並べ換えられ、量子化係数行列76が得られる。この量子化係数行列76は、次に、エントロピー符号化を行われる。

【0008】前記DCT分割方式は、前記可変長復号器62でエントロピー符号化されたデータを符号化情報74に復号し、DCT係数選択器63で例えば符号化情報74の一部74aのみを選択し、残余の符号化情報は削除する。このようにして、削減された後のDCT符号化情報74aは前記可変長符号化器64で符号化され、符号化デ

ータ出力端子65から符号化レートがR2に変換された符号化データとして出力される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の文献中の説明によると、前記トランス符号化は、元の符号化レートR1を6Mbit/s、変換後のレートR2を4Mbit/sとすると、トランス符号化はMPEG2ではノーマル符号化に比べて1.5dB程度劣化するという問題がある。ここに、ノーマル符号化は、レート変換せずに行う通常の符号化、換言すれば画像を符号化器で直接行う符号化を意味する。また、該トランス符号化は、復号器52と符号化器53とを使用するため、装置構成が大掛かりになり、装置の費用が高くなるという問題がある。

【0010】一方、前記DCT分割方式は、前記可変長復号器62、DCT係数選択器63および可変長符号化器64で実現することができるため、トランス符号化に比べて装置構成は非常に簡単になるが、上記文献の説明によると、ノーマル符号化に対して3dB程度劣化する。このため、DCT分割方式は、変換による画質劣化が非常に大きいという問題がある。なお、この画質劣化の理由は、例えば図13において、DCT符号化情報74の74a以外の残余の情報が削除されるためであると考えられる。

【0011】本発明の目的は、前記した従来技術の問題点を除去し、トランス符号化よりも簡単な手段を用いて、トランス符号化と同様な性能を持つ画像符号化データのレート変換方法および装置を提供することにある。他の目的は、トランス符号化よりも簡単な手段を用いて、DCT分割方式でのレート変換よりも変換効率を向上させることのできる画像符号化データのレート変換方法および装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は前記目的を達成するために、（1）符号化された動画像データにおいて、該符号化レートを変換する場合に、逆量子化された符号化データに対して再量子化を行なうことにより、量子化のレベルでレート変換を行なうことを特徴とするレート変換方法を提供した点、（2）動画像の符号化データを逆量子化する手段と、前記逆量子化された符号化データを再量子化する手段と、前記再量子化に必要な量子化ステップの制御を行なう量子化制御手段とからなる画像符号化データのレート変換装置を提供した点に特徴がある。

【0013】

【作用】本発明によれば、動画像の符号化データの一部を削減することなく画像符号化データのレート変換を行うことができるので、画像劣化を最小限に抑えて符号化データのレート変換をすることができる。また、従来装置のように、復号器と符号化器とを必要としないので、簡単な装置構成で安価に構成することができる。

【0014】

【実施例】以下に、図面を参照して、本発明を詳細に説明する。本発明は、静止画像や動画像いずれについても、どのような画像符号化方式にも適用可能であるが、以下の実施例では、DCTを用いたMPEG方式による動画像符号化の場合について説明する。MPEGでは8画素×8ライン単位のブロックでDCT符号化が行なわれる。また、量子化ステップはマクロブロック単位に付与される。ここでマクロブロックは例えばMPEG1では図10(a)に示されているように16画素×16ラインからなり、同図(b)に示されているように、4個の8画素×8ライン単位の輝度ブロックと、2個の8画素×8ライン単位の色差ブロックから構成される。

【0015】図1は本発明のレート変換装置の第1実施例の構成を示すブロック図である。符号化データ入力端子1より入力された符号化レートR1で符号化された画像符号化データ1aは、まず可変長復号器2に供給される。可変長復号器2では可変長符号化されたデータの復号化が行なわれ、ブロック毎のDCT符号化情報や量子化ステップ情報などが復号される。この内、DCT符号化情報2aは逆量子化器3に入力され、DCT符号化情報以外の情報(例えば、量子化ステップ、動きベクトル等)2bはメモリ4に入力される。さらに可変長復号器2では各画像の総ビット量がカウントされ、該総ビット量2cは量子化制御器5に入力される。

【0016】逆量子化器3に入力されたDCT符号化情報2aは該逆量子化器3によって逆量子化され、DCT係数3aに復元される。このDCT係数は図13のDCTの係数行列71に相当する。復元されたDCT係数3aは量子化制御器5により定められる量子化ステップQにより、量子化器6で再度量子化される。量子化制御器5には、メモリ4からの量子化ステップ4a、可変長復号器2からの変換前の総ビット量2c、可変長符号器7からの変換後の変換ブロックまでの総ビット量7bおよび変換後の量子化ステップ7c、ならびに符号化レート入力端子9からの符号化レート9aが入力される。

【0017】量子化器6から出力されるDCT符号化情報6aは、メモリ4に蓄積された動きベクトルなどのDCT符号化情報以外の情報4bおよび量子化制御器5からの量子化ステップQと共に可変長符号器7に入力され、可変長符号化後、符号化レートR2で符号化された画像符号化データ7aとして符号化データ出力端子8から出力される。図1中の符号11、14、16、19、20および22は、図2との関係を明らかにするために設けられたものである。

【0018】なお、前記可変長復号器2、逆量子化器3はMPEG方式に準拠した復号器で用いるものと同一の方式を用いることができる。また、量子化器6と可変長符号器7はMPEG方式に準拠した符号器で用いるものと同一の方式を用いることができる。

【0019】図2は前記量子化制御器5の一実施例を示すブロック図である。図2において、図1と同じ符号は、同一または同等物を示す。図の量子化ステップ入力端子11に、現在処理を行なっているブロックの変換前の量子化ステップ $Q_{lm}(n, i)$ が入力される。ここで、 n はフレーム番号で画像の表示順序で番号付けが行なわれる。また i はマクロブロックの番号で、例えば図10に示されているように、画面Pの左上から右下に向けて番号が順番に付けられる($i = 0, 1, 2, \dots, T-1$, T は画面中の全マクロブロック)。 i および n は、以下においても同様の意味を有している。

【0020】量子化ステップ $Q_{lm}(n, i)$ は量子化ステップ演算部21に入力されるほか、平均値処理部12に入力される。平均値処理部12では画面内の各マクロブロックの量子化ステップが加算され、画面内すべての量子化ステップが入力された段階でその平均値がとられ、画面平均量子化ステップ $Q_{lp}(n)$ が求められる。平均値処理部12から出力される画面平均量子化ステップ $Q_{lp}(n)$ はメモリ13に蓄積される。該メモリ13からは、同一符号化タイプで直前に符号化された画面の平均量子化ステップ $Q_{lp}(n-k)$ が出力される。ここで、 k は正の整数で、フレーム番号 $n-k$ は現在処理を行なっている画面 n と同一の符号化タイプの画面で直前に復号化された画面の番号を示す。例えば、現在処理を行なっているフレーム番号 n が $n=5$ で、符号化タイプがMPEGで規定しているPredictive coded pictures(Pピクチャ)の場合で、直前に符号化されたPピクチャのフレームが2フレーム前に存在する場合、 $k=2$ として $n-k$ は3となり、フレーム番号3を示す。

【0021】次に、変換前画面ビットカウント入力端子14には変換前の画面の総符号化ビット量 $B_{lp}(n)$ が入力される。変換前画面符号化ビット量 $B_{lp}(n)$ はメモリ15に蓄積される。該メモリ15からは、同一符号化タイプで直前に符号化された画面の変換前の総符号化ビット量 $B_{lp}(n-k)$ が出力される。

【0022】変換後量子化ステップ入力端子16からの変換後量子化ステップ $Q_{2m}(n, i)$ は平均値処理部17に入力される。平均値処理部17では画面内の各マクロブロックの量子化ステップが加算され、画面内すべての量子化ステップが入力された段階でその平均値がとられ、変換後の画面平均量子化ステップ $Q_{2p}(n)$ が求められる。平均値処理部17から出力される変換後画面平均量子化ステップ $Q_{2p}(n)$ はメモリ18に蓄積される。該メモリ18からは、1つ前の同じ符号化タイプの変換後画面平均量子化ステップ $Q_{2p}(n-k)$ が出力される。変換後画面ビットカウント入力端子19には変換後の画面の該ブロックまでの符号化ビット量 $B_{2u}(n, i)$ が入力される。

【0023】量子化ステップ演算部21には、量子化ステップ入力端子11からのブロックの量子化ステップ $Q_{lm}(n, i)$ 、メモリ13からの画面平均量子化ステップ Q_{lp}

$p(n-k)$ が、メモリ 15 からの変換前画面符号化ビット量 $B1p(n-k)$ 、メモリ 18 からの変換後画面平均量子化ステップ $Q2p(n-k)$ 、変換後画面ビットカウント入力端子 19 からの変換後の画面の該ブロックまでの符号化ビット量 $B2u(n, i)$ 、および符号化レート入力端子 20 からレート変換前の符号化レート $R1$ と変換後の符号化レート $R2$ が入力され、変換後の量子化ステップ $Q2m(n, i)$ が量子化ステップ出力端子 22 に出力される。なお、前記 $Q1m$ 、 $B1p$ 、 $Q2p$ 、 $B2u$ 等の添字 1 は変換前を表し、添字 2 は変換後を表す。以下においても同様である。

【0024】次に、前記量子化ステップ演算部 21 の動作を詳細に説明する。まず、下記の説明で出てくる諸量のうちの主なものの意味について、図 9 を参照して予め説明する。いま、画面が時間的に $P(n-k)$ 、 $P(n-k+1)$ 、…、 $P(n)$ と変化するものとし、現在レート変換中の画面のマクロブロックが n フレーム目の画面 $P(n)$ の i 番目のブロック i であるとする。また、該画面 $P(n)$ と同一符号化タイプで直前に符号化された画面が画面 $P(n)$ より k フレーム前の画面 $P(n-k)$ であるとする。

【0025】 $Q1p(n-k)$ …画面 $P(n-k)$ のレート変換前の平均量子化ステップ、 $Q2p(n-k)$ …画面 $P(n-k)$ のレート

$$Q2m(n, i) = F1(Q2b(n, i), Q1m(n, i), Q1p(n-k)) \quad (1)$$

前記直前同一符号化画面の変換前の平均量子化ステップ $Q1p(n-k)$ に対するブロック i の変換前の量子化ステップ $Q1m(n, i)$ の比 $Q1m(n, i)/Q1p(n-k)$ は、シーンが連続的であると仮定すると、該ブロック i の画面平均に対する量子化の特性を示す。例えば、平均量子化ステップ $Q1p(n-k)$ に対して $Q1m(n, i)$ が大きい時には、変換後の量子化ステップ $Q2m(n, i)$ も変換後の画面平均量子化ステップに対して大きくする必要がある。したがって、前記関数 $F1$

$$F1(Q2b(n, i), Q1m(n, i), Q1p(n-k)) = \alpha Q2b(n, i) \times Q1m(n, i) / Q1p(n-k) \quad (2)$$

ここで、 α は正の実数で、例えば $\alpha = 1$ を用いることができる。

【0028】また、前記ブロックのベース量子化ステップ $Q2b(n, i)$ は、以下のように、直前同一符号化画面の

$$Q2b(n, i) = G1(Q2p(n-k), B2t(n), B2u(n, i)) \quad (3)$$

【0029】該ブロックまでの変換後の符号化ビット量を反映した該画面のターゲットビット量 η に対する該画面のターゲットビット量 $B2t(n)/\eta$ は、該ブロックでの使用可能ビット量を反映した量子化の特性を示す。例えば、 $B2t(n)$ に比べて η が大きい場合は、既に符号化したビット量が予想以上に多いため、ベース量子化ステップ

$$G1(Q2p(n-k), B2t(n), B2u(n, i)) = Q2p(n-k) \times B2t(n) / \eta \quad (4)$$

【0030】該ブロック i までの使用予定ビット量 $B2t(n) \times i/T$ と、実際に符号化されて得られるビット量 $B2u(n, i)$ の差 $B2t(n) \times i/T - B2u(n, i)$ とにより、該ブロック i までの使用ビット量の増減がわかる。例えば、 $B2t(n)$ が 100 k ビット、 i が 20、 T が 40 の場合、使用予定ビット量は 50 k ビットとなる。もし、実際に符号化

変換後の平均量子化ステップ、 $B1p(n-k)$ …画面 $P(n-k)$ のレート変換前の総ビット量、 $Q1m(n, i)$ …画面 $P(n)$ のレート変換前のマクロブロック i の量子化ステップ、 $Q2m(n, i)$ …画面 $P(n)$ のレート変換後のマクロブロック i の量子化ステップ、 $Q2b(n, i)$ …画面 $P(n)$ のマクロブロック i のレート変換後のベース量子化ステップ、 $B1p(n)$ …画面 $P(n)$ の変換前の総符号化ビット量、 $B2t(n)$ …画面 $P(n)$ のレート変換後のターゲット（目標）ビット量、 $B2u(n, i)$ …画面 $P(n)$ のレート変換後のマクロブロック i まで（図示の斜線部）のビット量、 η …画面 $P(n)$ の変換後のマクロブロック i まで（図示の斜線部）の符号化ビット量を反映した該画面のターゲット（目標）ビット量。

【0026】さて、量子化ステップ演算部 21 は、以下のようにして、該ブロックのベース量子化ステップ $Q2b(n, i)$ 、変換前の該ブロックの量子化ステップ $Q1m(n, i)$ および同一符号化タイプで直前に符号化された画面（以下、直前同一符号化画面と略す）の変換前の平均量子化ステップ $Q1p(n-k)$ から、関数 $F1$ により、変換後の量子化ステップ $Q2m(n, i)$ を求めることができる。

【0027】

は、例えば下記の (2) 式のように、該ブロックのベース量子化ステップ $Q2b(n, i)$ に重み付け係数 $Q1m(n, i)/Q1p(n-k)$ を乗算した形態として表すことができる。ここに、ブロック i のベース量子化ステップ $Q2b(n, i)$ とは、下記の (4) 式から明らかになるように、直前同一符号化画面の変換後の平均量子化ステップ $Q2p(n-k)$ に、該ブロック i までの変換後符号化ビット量を反映した量子化ステップであると言うことができる。

変換後の量子化ステップ $Q2p(n-k)$ と、該画面のターゲットビット量 $B2t(n)$ と、変換処理後の該ブロックまでのビット量 $B2u(n, i)$ とを用いて、関数 $G1$ により求めることができる。

を大きくする必要がある。また、変換後の量子化ステップの基本としては、直前同一符号化画面の変換後の平均量子化ステップ $Q2p(n-k)$ を用いることができる。したがって、関数 $G1$ は (4) 式のように、量子化ステップ $Q2p(n-k)$ に重み付け係数 $B2t(n)/\eta$ を乗算した形態として求めることができる。

されて得られるビット量 $B2u(n, i)$ が 60 k ビットの場合、使用予定ビット量に比べて、実際の符号化ビット量が超過していることを示す。したがって、 η は (5) 式のように、該画面のターゲットビット量 $B2t(n)$ に、該ブロックまでの使用ビット量の増減値を加えることにより求めることができる。

$$\eta = (B2t(n) + B2t(n) \times i / T - B2u(n, i)) \quad (5)$$

【0031】また、 $B2t(n)$ は以下のように、同一符号化タイプで直前に符号化された画面のビット量 $B1p(n-k)$ および変換前後の符号化レート、 $R1$ 、 $R2$ を用いて、関数 $H1$ により求めることができる。

$$H1(B1p(n-k), R1, R2) = \epsilon B1p(n-k) \times R2 / R1 \quad (7)$$

ただし、 ϵ は正の実数で、例えば $\epsilon = 1$ を用いることができる。

【0032】以上のことをまとめると、変換後の量子化ステップ $Q2m(n, i)$ は、下記の(8)式のようになり、図2の量子化ステップ演算部21に入力する諸量から求めることができる。

【0033】

【数1】

$$\begin{aligned} Q2m(n, i) &= \alpha Q2b(n, i) \times Q1m(n, i) / Q1p(n-k) \\ &= Q2p(n-k) \times B2t(n) / \eta \times Q1m(n, i) / Q1p(n-k) \\ &= Q2p(n-k) \times B2t(n) / \{B2t(n) + B2t(n) \times i / T - B2u(n, i)\} \\ &\quad \times Q1m(n, i) / Q1p(n-k) \quad \dots\dots\dots (8) \end{aligned}$$

ただし、 $B2t(n) = \epsilon B1p(n-k) \times R2 / R1$

本実施例によれば、以上のようにして、前記量子化ステップ演算部21から出力される変換後のブロック i の量子化ステップ $Q2m(n, i)$ を、該量子化ステップ演算部21に入力してくるデータを用いて求めることができる。本実施例では、従来のDCT分割方式のようにDCT符号化情報の一部を削減することなく、逆量子化器3で逆量子化し、次いで前記量子化ステップ演算部21で求められた量子化ステップ Q に基づいてレート変換するようにしているため、DCT分割方式より小さな画像劣化でレート変換をすることができる。また、量子化ステップ演算部21はフレーム n のブロック i の量子化ステップ Q を、該ブロック i が属するフレーム n のブロック i までの諸量および直前同一符号化画面 $(n-k)$ の諸量を考慮に入れて求めるようにしているため、システムの要求に適合した効率の良いレート変換を行うことができる。

$$Q2m(n, i) = F3(Q2b(n, i), B1m(n, i), B1p(n-k)) \quad (9)$$

変換前の該ブロックのビット量 $B1m(n, i)$ を T 倍した画面換算のビット量に対する直前同一符号化画面の変換前のビット量 $B1p(n-k)$ の比 $T \times B1m(n, i) / B1p(n-k)$ は、該ブロックのビット量を反映した量子化の特性を示す。例えば、 $T \times B1m(n, i)$ が $B1p(n-k)$ に比べて大きい場合は、該

$$F3(Q2b(n, i), B1m(n, i), B1p(n-k)) = \beta Q2b(n, i) \times T \times B1m(n, i) / B1p(n-k) \quad (10)$$

ここで、 β は正の実数で、例えば $\beta = 1$ を用いることができる。また、 T は画面内の全ブロック数を示す。また、該ブロックのベース量子化ステップ $Q2b(n, i)$ は前記第1実施例と同様に求めることができる。

【0038】この実施例は、第1実施例に比べて、ベース量子化ステップ $Q2b(n, i)$ に、重み付け係数 $T \times B1m$

$$B2t(n) = H1(B1p(n-k), R1, R2) \quad (6)$$

関数 $H1$ は(7)式のように、直前同一符号化画面の総ビット量 $B1p(n-k)$ に変換比率 $R2/R1$ を乗算して求めることができる。

【0034】次に、本発明の第2実施例について、図3を参照して説明する。図3は、図1の量子化制御器5の第2実施例を示すブロック図である。図中、図2と同一の符号は同一または同等物を示す。

【0035】図3において、変換前画面ビットカウント入力端子14には変換前の画面の符号化ビット量 $B1p(n)$ と変換前の該ブロック i の符号化ビット量 $B1m(n, i)$ が入力される。これらのデータはメモリ15に蓄積される。変換後量子化ステップ入力端子16からは変換後量子化ステップ $Q2m(n, i)$ が入力され、メモリ18からは直前同一符号化画面の変換後の平均量子化ステップ $Q2p(n-k)$ が出力される。

【0036】変換後画面ビットカウント入力端子19には、変換後の画面の該ブロックまでの符号化ビット量 $B2u(n, i)$ が入力される。量子化ステップ演算部21には、メモリ15からの変換前の画面の符号化ビット量 $B1p(n-k)$ と変換前の該ブロック i のビット量 $B1m(n, i)$ 、変換後画面ビットカウント入力端子19からの変換後の画面の該ブロック i までの符号化ビット量 $B2u(n, i)$ 、および符号化レート入力端子20からのレート変換前の符号化レート $R1$ と変換後の符号化レート $R2$ とが入力され、量子化ステップ出力端子22に変換後の量子化ステップ $Q2m(n, i)$ が出力される。

【0037】量子化ステップ演算部21では以下のようにして、該ブロックのベース量子化ステップ $Q2b(n, i)$ 、変換前の該ブロックのビット量 $B1m(n, i)$ および直前同一符号化画面の変換前のビット量 $B1p(n-k)$ から、関数 $F3$ により、変換後の量子化ステップ $Q2m(n, i)$ を求めることができる。

ブロック符号量が平均よりも大きい場合、量子化ステップも大きくする必要がある。したがって、関数 $F3$ は、次の(10)式のように、ベース量子化ステップ $Q2b(n, i)$ に重み付け係数 $T \times B1m(n, i) / B1p(n-k)$ を乗算する形態をとることができる。

$(n, i) / B1p(n-k)$ を乗算した点で相違するが、第1実施例と同様に、DCT分割方式より小さな画像劣化でレート変換をすることができる。

【0039】次に、本発明の第3実施例を図4を参照して説明する。図4は、図1の量子化制御器5の第3実施例を示すブロック図である。図中、図2と同一の符号は

同一または同等物を示す。

【0040】図4において、量子化ステップ入力端子11に、現在処理を行なっているブロックの量子化ステップ $Q1m(n, i)$ が入力される。量子化ステップ $Q1m(n, i)$ は量子化ステップ演算部21に入力される他、平均値処理部12に入力される。平均値処理部12では画面内の各ブロックの量子化ステップが加算され、画面内すべての量子化ステップが入力された段階で、平均値をとり、画面平均量子化ステップ $Q1p(n)$ が求められる。平均値処理部12から出力される画面平均量子化ステップ $Q1p(n)$ はメモリ13に蓄積される。

【0041】変換前画面ビットカウント入力端子14には変換前の画面の符号化ビット量 $B1p(n)$ と変換前の該ブロックの符号化ビット量 $B1m(n, i)$ が入力される。これらのデータはメモリ15に蓄積される。変換後量子化ステップ入力端子16からは変換後量子化ステップ $Q2m(n, i)$ が入力され、メモリ18からは直前同一符号化画面の変換後の平均量子化ステップ $Q2p(n-k)$ が出力される。変換後画面ビットカウント入力端子19には変換後の画面の該ブロックまでの符号化ビット量 $B2u(n, i)$ が入力さ

$$Q2m(n, i) = F4(Q2b(n, i), Am(n, i), Ap(n-k)) \quad (11)$$

直前同一符号化画面のブロック当たりの予測アクティビティ $Ap(n-k)$ に対する該ブロックの予測アクティビティ $Am(n, i)$ の比 $Am(n, i) / Ap(n-k)$ は、該ブロックのアクティビティを反映した量子化の特性を示す。例えば、ブロックのアクティビティ $Am(n, i)$ の方が、画面平均されたアクティビティ $Ap(n-k)$ に比べて大きい場合、符号化

$$F4(Q2b(n, i), Am(n, i), Ap(n-k)) = \gamma Q2b(n, i) \times Am(n, i) / (Ap(n-k)) \quad (12)$$

ここで、 γ は正の実数で、例えば $\gamma = 1$ を用いることができる。

【0044】該ブロックのベース量子化ステップ $Q2b(n, i)$ は前記第1実施例と同様に求めることができる。ま

$$Am(n, i) = H1(Q1m(n, i), B1m(n, i)) \quad (13)$$

また、直前に符号化された画面のブロック当たりの予測アクティビティ $Ap(n-k)$ は、直前に符号化された画面の

$$Ap(n-k) = H2(Q1p(n-k), B1p(n-k) / CB) \quad (14)$$

ただし、CBは画面内で符号化されたブロック数を示す。

【0045】前記関数 $H1$ と $H2$ の1例を図5に示す。この図は、量子化ステップをパラメータにブロックごとのアクティビティとブロックごとのビット量の関係を示したものである。図6に図5を用いて $Am(n, i)$ を求める例を示す。まず、ブロックの予測アクティビティ $Am(n, i)$ については、同図において変換前の量子化ステップ $Q1m(n, i)$ に該当する量子化ステップのグラフ上で変換前の該ブロックのビット量 $B1m(n, i)$ との交点におけるアクティビティを該ブロックの予測アクティビティ $Am(n, i)$ として求めることができる。また、直前に符号化された画面のブロック当たりの予測アクティビティ $Ap(n-k)$ は、直前に符号化された画面の変換前の平均量子化ス

れる。

【0042】量子化ステップ演算部21には、量子化ステップ入力端子11からのブロックの量子化ステップ $Q1m(n, i)$ 、メモリ13からの画面平均量子化ステップ $Q1p(n-k)$ 、メモリ15からの変換前画面符号化ビット量 $B1p(n-k)$ と変換前の該ブロックのビット量 $B1m(n, i)$ 、変換後画面ビットカウント入力端子19からの変換後の画面の該ブロックまでの符号化ビット量 $B2u(n, i)$ 、および符号化レート入力端子20からのレート変換前の符号化レート $R1$ と変換後の符号化レート $R2$ が入力され、量子化ステップ出力端子22に変換後の量子化ステップ $Q2m(n, i)$ が出力される。

【0043】量子化ステップ演算部21では、以下のようにして、該ブロックのベース量子化ステップ $Q2b(n, i)$ 、該ブロックの予測アクティビティ $Am(n, i)$ および同一符号化タイプで直前に符号化された画面のブロック当たりの予測アクティビティ $Ap(n-k)$ から、関数 $F4$ により、変換後の量子化ステップ $Q2m(n, i)$ を求めることができる。

ビット量も大きくなるため、量子化ステップを大きくする必要があるので、関数 $F4$ は、次の(12)式のようにベースの量子化ステップ $Q2b(n, i)$ にアクティビティによる重み付け $Am(n, i) / Ap(n-k)$ を乗算する形態をとることができる。

た、該ブロックの予測アクティビティ $Am(n, i)$ は変換前の該ブロックの量子化ステップ $Q1m(n, i)$ と変換前の該ブロックのビット量 $B1m(n, i)$ から関数 $H1$ により求めることができる。

変換前の平均量子化ステップ $Q1p(n-k)$ と同画面の総ビット量 $B1p(n-k)$ から関数 $H2$ により求めることができる。

アップ $Q1p(n-k)$ に該当するグラフ上で同画面の平均ビット量 $B1p(n-k) / CB$ との交点におけるアクティビティを $Ap(n-k)$ とすることができる。

【0046】なお、図5のグラフは、1例として、以下のようにして求めることができる。まず、量子化ステップを可能な最低値に固定して、画像を符号化する。その際、各ブロックの発生ビット量およびアクティビティを測定し、MPEGで用いられている画面符号化モード(I, P, Bピクチャ)別に分類する。なお、アクティビティについては例えば、輝度信号についてブロック内の平均輝度に対する、ブロック内輝度信号の二乗誤差平均値として求めることが可能である。発生ビット量に対するアクティビティ測定処理を複数の画像について行ない、符

号化モード別にアクティビティに対するビット量のグラフを作成する。次に量子化ステップを増加させて、同様の処理を行ない、該量子化ステップに関するグラフを作成し、最大量子化ステップまでこの処理を繰り返す。

【0047】次に、本発明の第4実施例を、図7を参照して説明する。図7は、図1の量子化制御器5の第4実施例を示すブロック図である。図中、図2と同一の符号は同一または同等物を示す。

【0048】図7において、量子化ステップ入力端子11に、現在処理を行なっているブロックの量子化ステップ $Q1m(n, i)$ が入力される。変換前画面ビットカウント入力端子14には変換前の該ブロックの符号化ビット量 $B1m(n, i)$ が入力される。量子化ステップ演算部21には、量子化ステップ入力端子11からのブロックの量子化ステップ $Q1m(n, i)$ 、変換前画面ビットカウント入力

$$Am(n, i) = H1(Q1m(n, i), B1m(n, i)) \quad (16)$$

また、該ブロックの変換後の予測ビット量 $B2m(n, i)$ は変換前の該ブロックのビット量 $B1m(n, i)$ 、レート変換前の符号化レート $R1$ および変換後の符号化レート $R2$ から以下のようにして求めることができる。

$$B2m(n, i) = \delta B1m(n, i) \times R2 / R1 \quad (17)$$

ここで、 δ は正の実数で、例えば $\delta = 1$ を用いることができる。

【0050】関数 $F5$ および $H1$ は1例として図5を用いて求めることができる。図8に図5を用いて $Am(n, i)$ と $Q2m(n, i)$ を求める方法を示す。まず、 $Am(n, i)$ については、変換前の量子化ステップ $Q1m(n, i)$ に該当する量子化ステップのグラフ上で変換前の該ブロックのビット量 $B1m(n, i)$ との交点におけるアクティビティを該ブロックの予測アクティビティ $Am(n, i)$ として求めることができる。次に同図において、予測アクティビティ $Am(n, i)$ と予測ビット量 $B2m(n, i)$ の交点上あるいは近傍のグラフの量子化ステップを変換後の量子化ステップ $Q2m(n, i)$ として求めることができる。

(変形例) 本発明は、前記した実施例に限定されず、さまざまな変形が可能である。まず、符号化において量子化処理の後に可変長符号化処理が用いられず、他の符号化器や復号器が用いられている場合は、図1の構成例において、可変長符号化器と可変長復号器とがそれぞれ、符号化器と復号器に変更される。また、例えばITU-TのH.261やJPEG方式など、MPEG以外の動画像符号化方式、静止画像符号化方式において用いることが可能である。

【0051】また、同一の符号化タイプの画面で直前に復号化された画面の番号を示す $n-k$ フレームで求められる画面平均量子化ステップ $Q1p(n-k)$ 、変換前画面符号化ビット量 $B1p(n-k)$ 、直前に符号化された画面のブロック当たりの予測アクティビティ $Ap(n-k, i)$ については、いずれも、処理の簡略化等の目的で、直前のフレームを示す $k=1$ や、該フレームを示す $k=0$ などの値を用いることが可能である。

端子14からの変換前の該ブロックのビット量 $B1m(n, i)$ 、および符号化レート入力端子20からのレート変換前の符号化レート $R1$ と変換後の符号化レート $R2$ が入力され、量子化ステップ出力端子22に変換後の量子化ステップ $Q2m(n, i)$ が出力される。

【0049】量子化ステップ演算部21では、以下のようにして、該ブロックの予測アクティビティ $Am(n, i)$ 、該ブロックの変換後の予測ビット量 $B2m(n, i)$ により、変換後の量子化ステップ $Q2m(n, i)$ を求めることができる。

$$Q2m(n, i) = F5(Am(n, i), B2m(n, i)) \quad (15)$$

ただし、該ブロックの予測アクティビティ $Am(n, i)$ は変換前の量子化ステップ $Q1m(n, i)$ と変換前の該ブロックのビット量 $B1m(n, i)$ から、次の関数 $H1$ により求めることができる。

$$(16)$$

【0052】また、量子化ステップを求める関数として、前記(2)式の $Q1m(n, i)/Q1p(n-k)$ 項は簡単な項に置き換えることができる。例えば、簡単な重み付けとして、1などの定数を用いることも可能である。この場合には、量子化ステップを求める関数 $Q2m(n, i)$ は、前記ベース量子化ステップ $Q2b(n, i)$ の関数となる。なお、この場合には、レート変換後の性能が前記実施例に比べて、若干劣化する場合がある。

【0053】また、図5のビット量とアクティビティに関するグラフについては、MPEGで用いられている画面の符号化モード(I, P, Bピクチャ)別に求めているが、例えばある符号化モードのグラフを代表して用いたり、すべての符号化モード全体の平均を代表して用いることができる。さらに、MPEG以外の方式の場合、該方式によりグラフを作成することも可能である。

【0054】また、図1の可変長復号器2と可変長符号化器7をそれぞれ異なった方式に対応させることによって、異なる方式の変換やレート変換を伴う方式変換装置として用いることが可能である。例えば、MPEG2方式で2Mbit/sで符号化されたデータを1Mbit/sにレート変換し、MPEG1方式の可変長復号器を用いて、1Mbit/sのMPEG1方式の符号化データに変換したり、MPEG1方式の1Mbit/sの符号化データをH.261方式の1Mbit/sのデータに変換することも可能である。

【0055】

【発明の効果】本発明は、以上の説明から明らかなように、量子化器と逆量子化器を基本としてレート変換を行っているため、トランス符号化のように、非常に多量の処理を要するDCT、IDCT等の処理を行う必要がなく、また大容量のメモリも必要がなくなり、簡便な構成で実現可能となる。また、その性能もトランス符号化に匹敵する。また、DCT分割方式では、量子化、逆量子化がないため、処理量は本発明に比較して若干小さな規模で実現可能であるが、DCT分割方式での性能は本発明に比較し

て大幅に劣化する。

【0056】本発明をMPEG1方式で符号化を行なった画像に関して処理を行なった。その結果、ISOでテスト画像として用いられているFlower GardenやMobile Calendarにおいて前記第1実施例を用いた場合、一旦復号して画像にもどして再度符号化を行なうトランス符号化に比べて大幅に処理の軽減を図りながら、トランス符号化とほぼ同程度のSN比を得ることができることが確認された。また、DCT分割方式と比べた場合、処理量はあまり変わらないものの、符号化性能は、5dBから8dBに向上を図ることができることが確認された。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の符号化レート変換装置の一実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】 図1における量子化制御器の第1実施例の構成を示すブロック図である。

【図3】 図1における量子化制御器の第2実施例の構成を示すブロック図である。

【図4】 図1における量子化制御器の第3実施例の構成例示すブロック図である。

【図5】 ブロックアクティビティとブロック符号化量の関係を示すグラフである。

【図6】 図5を利用してブロック符号化量からブロックアクティビティを求める説明図である。

【図7】 図1における量子化制御器の第4実施例の構成を示すブロック図である。

【図8】 図5を利用してブロックアクティビティとブロック符号化量から量子化ステップを求める説明図である。

【図9】 量子化制御器の演算に使用される諸量の説明図である。

【図10】 マクロブロックの構成の説明図である。

【図11】 従来例1の符号化レート変換装置の構成を示すブロック図である。

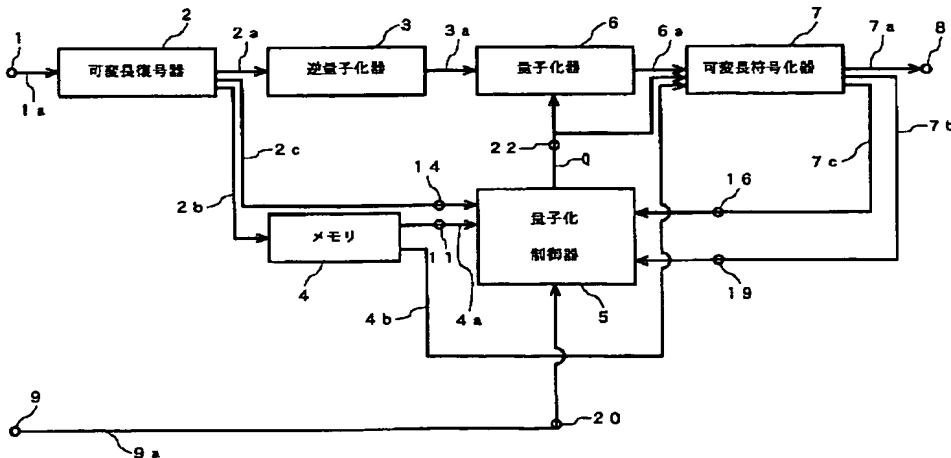
【図12】 従来例2の符号化レート変換装置の構成を示すブロック図である。

【図13】 従来の符号化処理の概要を説明する図である。

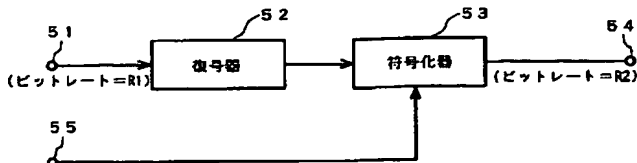
【符号の説明】

1…符号化データ入力端子、2…可変長復号器、3…逆量子化器、4…メモリ、5…量子化制御器、6…量子化器、7…可変長符号化器、8…符号化データ出力端子、9…符号化レート入力端子、11…量子化ステップ入力端子、12…平均値処理部、13、15…メモリ、14…変換前画面ビットカウント入力端子、19…変換後画面ビットカウント入力端子、20…符号化レート入力端子、21…量子化ステップ演算部、22…量子化ステップ出力端子。

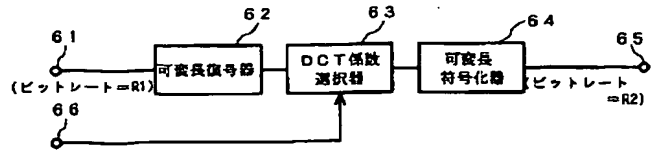
【図1】



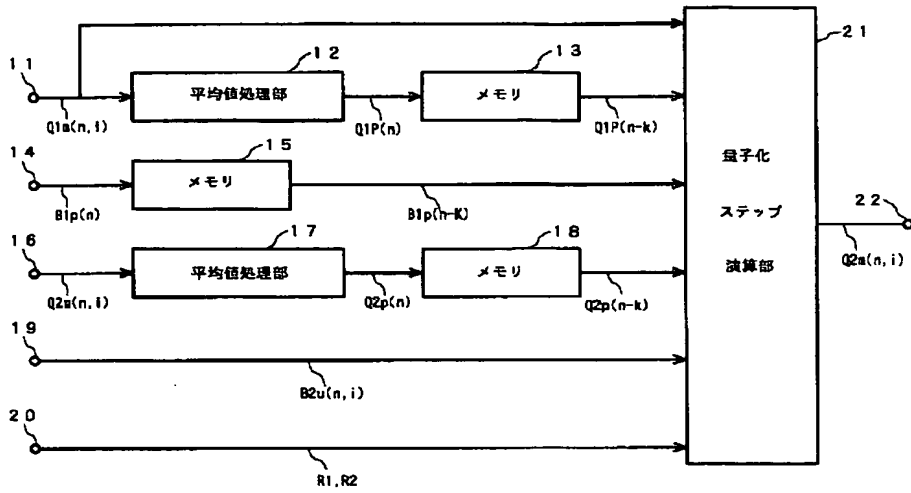
【図11】



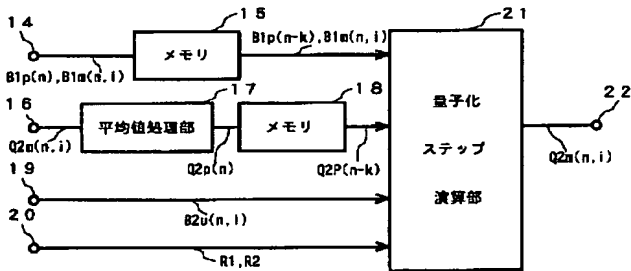
【図12】



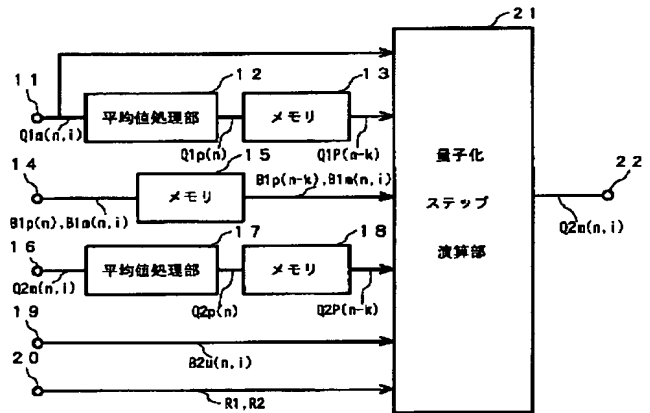
【図2】



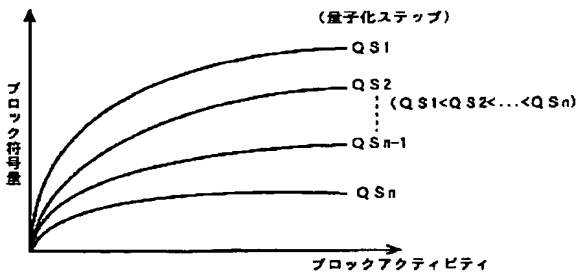
【図3】



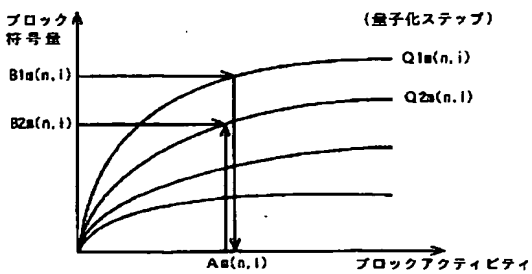
【図4】



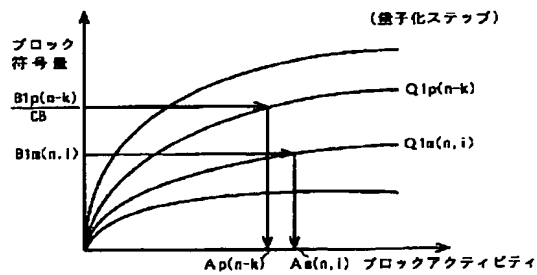
【図5】



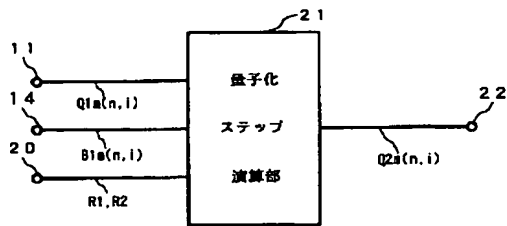
【図8】



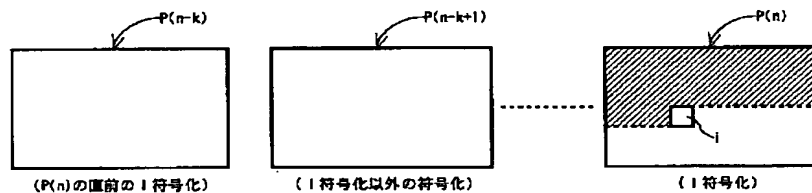
【図6】



【図7】



【図9】



$Q1p(n-k)$ ---- 変換前の平均量子化ステップ

$Q2p(n-k)$ ---- 変換後の平均量子化ステップ

$B1p(n-k)$ ---- 変換前の画面の総ビット量

$Q1a(n, i)$ ---- 変換前のブロックiの量子化ステップ

$Q2a(n, i)$ ---- 変換後のブロックiの量子化ステップ

$Q2b(n, i)$ ---- 変換後のブロックiのベース量子化ステップ

$Q2p(n, i)$ ---- 変換後のブロックiの量子化ステップ

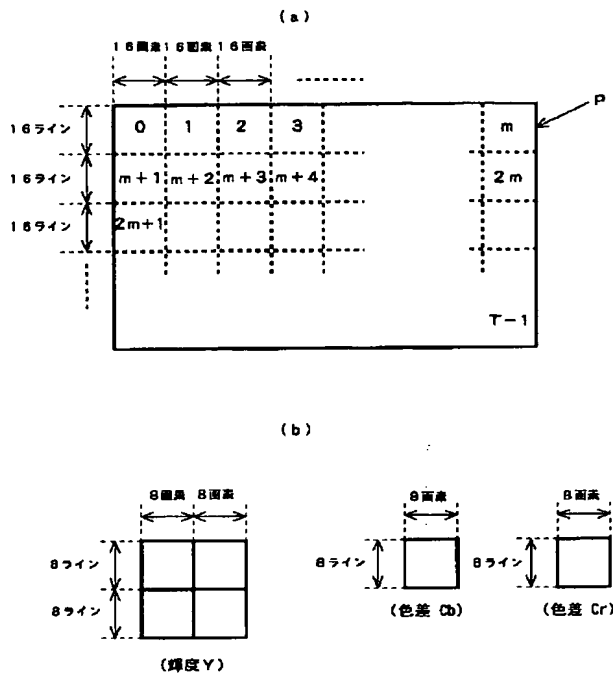
$B1p(n)$ ---- 変換前の画面の総符号化ビット量

$B2t(n)$ ---- 変換後の画面P(n)のターゲットビット量

$B2u(n, i)$ ---- 変換後のブロックiまで（上記斜線部）のビット量

η ---- 変換後のブロックiまでの符号化ビット量を反映した画面P(n)のターゲットビット量

【図10】



【図13】

